

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
25 août 2005 (25.08.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/079019 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**H04L 12/56**, 29/08, 29/06, 12/26

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **BROWN, Patrick** [FR/FR]; 35, avenue Ziem, F-06800 Cagnes sur Mer (FR). **AYESTA, Urtzi** [ES/FR]; Résidence Le Sarenne, Bât.A, 35, avenue Châtaignier, F-06600 Antibes Juan Les Pins (FR). **AVRATCHENKOV, Konstantin** [RU/FR]; Le Trianon, Bât. A, 152, boulevard Raymond Poincaré, F-06160 Juan Les Pins (FR). **NYBERG, Eva** [FI/FI]; Abrahaminkatu 15a A12, F-00180 Helsinki (FI).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/000094

(74) Mandataires : **FRECHEDE, Michel** etc.; 2, place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).

(22) Date de dépôt international :  
16 janvier 2004 (16.01.2004)

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,

(25) Langue de dépôt : français

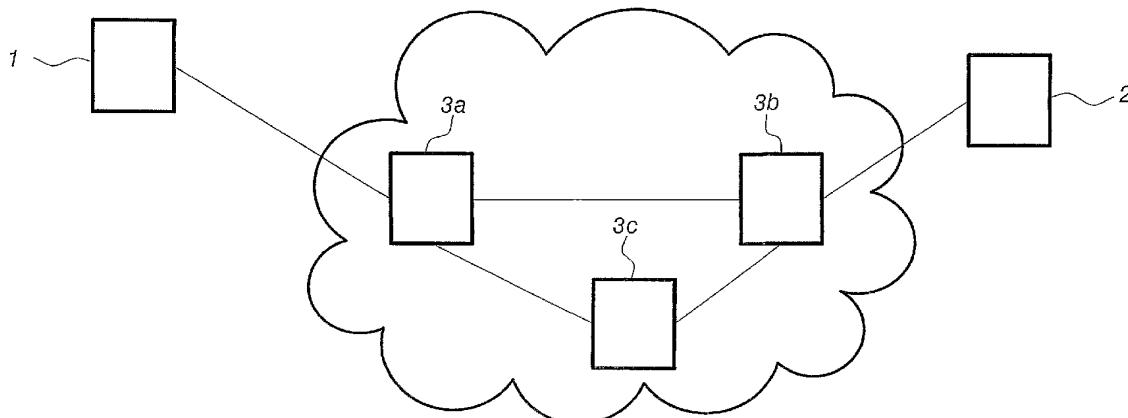
(26) Langue de publication : français

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
**FRANCE TELECOM** [FR/FR]; 6, place d'Alleray,  
F-75015 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR SELECTING PACKETS ACCORDING TO VOLUME TRANSMITTED BY CONNECTION

(54) Titre : PROCEDE ET SYSTEME DE SELECTION DE PAQUETS EN FONCTION DU VOLUME EMIS PAR CONNEXION



(57) Abstract: The invention relates to a method for selection by a downstream device (3a, 3b, 3c) of data packets of connections of a network transmitted by at least one upstream device (1) according to a predetermined threshold for quantities of data transmitted by said connections. The method consists in the following:- at the beginning of each connection-, initialization by each upstream device (1) of a counter for packets transmitted according to a set of predetermined initial values such that the difference between two initial consecutive values is greater than the predetermined threshold, then incrementation thereof by a predetermined value for each transmitted packet, defining the current counting value of the packet; reception by the downstream device (3a, 3b, 3c) of each IP packet of each connection, and comparison of the predetermined threshold with the difference between the current counting value and the initial value which is immediately lower than the set of initial predetermined values, enabling selection of packets corresponding to connections that have transmitted less data than the predetermined threshold, vis-a-vis packets corresponding to connections that have transmitted more data than the predetermined threshold.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de sélection par un dispositif aval (3a, 3b, 3c) des paquets de données des connexions d'un réseau émis par au moins un dispositif amont (1) en fonction d'un seuil prédéterminé de quantités de données transmises par ces connexions, ce procédé comportant - au début de chaque connexion, l'initialisation

[Suite sur la page suivante]

**WO 2005/079019 A1**



CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,

HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— *avec rapport de recherche internationale*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

par chaque dispositif amont (1) d'un compteur de paquets émis parmi un ensemble de valeurs initiales prédéterminées tel que la différence entre deux valeurs initiales consécutives soit supérieure au seuil prédéterminé, puis son incrémentation d'une valeur déterminée à chaque paquet émis, définissant la valeur de comptage courante du paquet, - la réception par le dispositif aval (3a, 3b, 3c) de chaque paquet IP de chaque connexion, et la comparaison du seuil prédéterminé avec la différence entre la valeur de comptage courante et la valeur initiale immédiatement inférieure de l'ensemble de valeurs initiales prédéterminées, ce qui permet de sélectionner les paquets correspondant à des connexions ayant transmis moins de données que le seuil prédéterminé, vis-à-vis des paquets correspondant à des connexions ayant transmis plus de données que le seuil prédéterminé.

## PROCEDE ET SYSTEME DE SELECTION DE PAQUETS EN FONCTION DU VOLUME EMIS PAR CONNEXION

La présente invention concerne les transmissions d'informations sur un réseau de transmissions de paquets de données de type TCP/IP et plus particulièrement la gestion des paquets TCP/IP.

Il est bien connu que la transmission d'informations sur Internet qui utilise le protocole TCP/IP s'effectue sous la forme d'une transmission de paquets ou datagramme d'un format déterminé et normalisé. Une connexion entre un appareil émetteur et un appareil récepteur se caractérise donc par une succession d'échanges de paquets dont le rôle est d'abord d'initialiser la connexion puis de transmettre les données échangées.

Or le routage de ces paquets va s'effectuer de façon variable en fonction de la charge du réseau. En conséquence, des paquets émis avant d'autres peuvent être reçus après ceux-ci.

Afin de permettre à l'appareil récepteur de connaître l'ordre d'émission des paquets et donc l'ordre logique des données qu'ils contiennent, les protocoles TCP/IP prévoient que chaque paquet TCP/IP contient dans son en-tête un numéro d'ordre ou valeur de comptage.

En règle générale, cette valeur est initialisée au début de la connexion par l'appareil émetteur à une valeur aléatoire, dans un but de sécurité, afin qu'un tiers ne puisse pas, sinon difficilement, s'introduire dans l'échange en simulant la création de paquets "authentiques". Puis ce numéro est incrémenté de 1, ou du nombre de bits/octets de données transmis dans ce paquet, à chaque émission d'un nouveau paquet.

Par ailleurs, se pose régulièrement le problème de l'optimisation des ressources du réseau à la charge de celui-ci et donc de l'augmentation des performances des appareils qui doivent traiter les paquets comme, par exemple, les routeurs.

Differentes études ont montré qu'en permettant à des petits travaux de s'exécuter prioritairement à des travaux longs sur un système à ressource limitée, tel qu'un système informatique, un routeur ou un lien de transmission de données, les performances moyennes de ce système peuvent en être grandement améliorées par rapport à d'autres modes de gestion.

La question qui se pose est alors de discriminer les petits travaux des travaux longs. Or ceci s'avère, à l'heure actuelle, quasiment impossible en cours d'exécution.

Une approximation relativement efficace consiste alors à traiter prioritairement les travaux ayant été le moins servis, par exemple, qui ont consommé le moins de temps de calcul.

Dans le cas des transmissions de données, cela revient à considérer  
5 que les connexions ayant été traitées depuis plus longtemps sans être terminées sont, en moyenne, plus longues que les autres.

Des études ont en effet montré que dans le cas d'Internet, un paramètre efficace d'optimisation était le volume d'information transmis, ou son équivalent le nombre de paquets transmis : un fichier dont la transmission n'est toujours pas  
10 terminée après la transmission d'un volume X, sera en moyenne plus long qu'un fichier qui n'est toujours pas terminé après la transmission d'un volume x, x étant inférieur à X.

Différents mécanismes ont été proposés pour exploiter cette propriété afin d'améliorer les performances moyennes d'un système. La mise en œuvre d'un  
15 mécanisme de gestion des priorités se base sur la gestion des volumes déjà transmis par les connexions. Elle est réalisée par la mise en place de compteurs, un par connexion, qui gardent en mémoire les volumes de données déjà transmis et qui sont comparés entre eux ou avec une valeur prédéterminée pour affecter les priorités de traitement.

20 Ces systèmes ont l'inconvénient de nécessiter des emplacements de stockage pour pouvoir installer un compteur par connexion, ainsi que des moyens de traitement d'informations importants puisque, à l'arrivée de chaque paquet, il faut mettre à jour le compteur correspondant, ou le créer si c'est une nouvelle connexion, le comparer pour déterminer la priorité à accorder à ce paquet et,  
25 lorsque la connexion est terminée (événement qu'il est souvent difficile de déterminer) détruire le compteur.

Le but de l'invention est donc de remédier à ces inconvénients en proposant un mécanisme simple et rapide à exécuter.

L'objet de l'invention est donc un procédé de sélection par un dispositif  
30 aval des paquets de données des connexions d'un réseau émis par au moins un dispositif amont en fonction d'un seuil prédéterminé de quantités de données transmises par ces connexions, ce procédé comportant

- au début de chaque connexion, l'initialisation par chaque dispositif amont d'un compteur de paquets émis à une valeur initiale de comptage,

- l'incrémentation d'une valeur déterminée dudit compteur à chaque paquet émis, définissant la valeur de comptage courante du paquet, et la copie de cette valeur de comptage courante dans l'en-tête du paquet, par le dispositif amont,

5 -la réception par le dispositif aval de chaque paquet IP de chaque connexion, caractérisé en ce que celui-ci consiste à :

- choisir, au niveau du dispositif amont, la valeur initiale de comptage parmi un ensemble de valeurs initiales prédéterminées tel que la différence entre deux valeurs initiales consécutives de cet ensemble soit supérieure au seuil prédéterminé, et

10 - comparer, au niveau du dispositif aval, le seuil prédéterminé avec la différence entre la valeur de comptage courante et la valeur initiale immédiatement inférieure de l'ensemble de valeurs initiales prédéterminées, ce qui permet de sélectionner les paquets correspondant à des connexions ayant transmis moins de données que le seuil prédéterminé, vis-à-vis des paquets correspondant à des connexions ayant transmis plus de données que le seuil prédéterminé.

15 L'objet de l'invention est aussi un système de génération de paquets de données de connexion d'un réseau comportant des moyens d'émission de paquets connectés au réseau, ces moyens d'émission étant connectés à une unité de traitement d'information et à des moyens de stockage d'informations comportant au moins un registre apte à stocker le nombre de paquets émis, l'unité de traitement d'information comportant des moyens d'initialisation de ce registre au début de la connexion à une valeur initiale de comptage et des moyens d'incrémentation du contenu de ce registre à chaque création d'un nouveau paquet et des moyens de copie de ce registre dans un champ de la valeur de comptage courante de l'en-tête 20 du paquet, caractérisé en ce que les moyens d'initialisation comportent des moyens de sélection de la valeur initiale de comptage de chaque connexion parmi un ensemble de valeurs initiales prédéterminées tel que la différence entre deux valeurs initiales consécutives de cet ensemble soit supérieure à un seuil prédéterminé,

25 30 ainsi qu'un système de transmission de paquets de données d'au moins une connexion d'un réseau comportant des moyens de réception de paquets et des moyens d'émission de paquets connectés à des moyens de traitement d'information, chaque paquet ayant dans son en-tête une valeur de comptage courante, caractérisé en ce que les moyens de traitement d'information comportent en outre une table de valeurs de comptage initiales et des moyens de calcul de la

différence entre la valeur de comptage courante du paquet reçu et la valeur initiale de la table immédiatement inférieure à cette valeur de comptage courante et des moyens de comparaison de cette différence avec un seuil prédéterminé.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre d'exemple, et en références aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma d'ensemble d'un réseau TCP/IP ;
- la figure 2 représente un schéma simplifié d'un en-tête de paquet TCP/IP selon la norme ;
- la figure 3 représente un schéma symbolique de la répartition des valeurs initiales selon l'invention ;
- la figure 4 représente un schéma de la valeur de comptage selon l'invention dans une représentation binaire ;
- la figure 5 représente un schéma d'un système amont de génération de paquets ;
- la figure 6 représente un schéma d'un système aval de transmission de paquets.

Dans un réseau TCP/IP comme Internet, figure 1, des ordinateurs amont établissent des connexions avec des ordinateurs 2 par l'intermédiaire d'équipements de réseaux comme les routeurs 3a, 3b, 3c dont le rôle est d'acheminer les paquets constituant la connexion entre les ordinateurs 1 et 2. Les équipements de réseaux 3a, 3b, 3c seront appelés appareils aval dans la suite de la description.

Un paquet ou datagramme, figure 2, est composé d'un en-tête 5 comportant des champs prédéfinis nécessaires au bon acheminement de ce paquet comme, par exemple, l'adresse de l'ordinateur émetteur et celle de l'ordinateur récepteur, et des données 6 transmises.

Parmi les nombreux champs de l'en-tête 5 se trouve un champ de comptage 7. Celui-ci est généré par l'appareil émetteur à partir d'une valeur de comptage initiale en ayant incrémenté celle-ci, soit d'une unité par paquet émis, soit du nombre de bits ou octets de données émis, depuis le début de la connexion.

L'appareil de réception 2 peut ainsi vérifier qu'il a reçu correctement toutes les données et les remettre en ordre si nécessaire.

Dans l'implémentation ici décrite du procédé de l'invention, la valeur de comptage initiale est choisie aléatoirement à partir d'un nombre restreint et prédéfini

de valeurs de comptage  $PIN_1, PIN_2, \dots, PIN_n$ , constituant ainsi un ensemble de valeurs initiales prédéterminées.

Comme expliqué ci-dessous, la différence entre deux valeurs initiales consécutives doit être très supérieure à la valeur de seuil prédéterminée  $th$  qui sert 5 à discriminer les paquets.

Cette liste de valeurs de comptage initiales est aussi connue des appareils aval. Ainsi, lorsqu'un paquet arrive, l'appareil aval estime le volume émis sur la connexion en faisant la différence entre la valeur de comptage du paquet et la valeur de comptage initiale de la liste qui lui est immédiatement inférieure.

10 Si le volume ainsi estimé est inférieur à la valeur de seuil prédéterminée  $th$  alors le paquet fait partie d'une connexion "courte" et reçoit donc une priorité élevée, sinon il fait partie d'une connexion "longue" et reçoit alors une priorité basse.

Il est remarquable de noter que si la connexion est suffisamment longue, 15 la valeur de comptage courante peut atteindre et dépasser la valeur de comptage initiale  $PIN_{i+1}$  qui, dans la liste, est immédiatement supérieure à la valeur de comptage initiale  $PIN_i$ , utilisée pour démarrer la connexion. De ce fait, l'appareil aval calcule alors la différence entre la valeur de comptage courante et  $PIN_{i+1}$  et non  $PIN_i$ , ce qui a pour effet de classer, à tort, le paquet comme appartenant à une 20 connexion courte, et ceci tant que cette nouvelle différence n'est pas supérieure à la valeur prédéterminée  $th$ .

Ce classement erroné a, en fait, peu d'impact sur le fonctionnement de la gestion des priorités. En effet, la distribution des volumes de connexions suit une loi de Pareto. Ainsi, 80% du volume est généré par 20% des connexions. En 25 plaçant judicieusement le seuil prédéterminé, ces 20%, ou moins, seront considérés comme des connexions longues.

D'autre part, l'erreur ne se produit que quand un nombre de paquets égal ou supérieur à  $PIN_{i+1} - PIN_i$  ont déjà été transmis, différence qui est largement supérieure à la valeur de seuil prédéterminée par le choix judicieux de ces valeurs 30 de comptage initiales.

En conséquence, les paquets classés de manière erronée sont doublement rares : ils appartiennent à des connexions rares et ils représentent une faible proportion des paquets émis par ces connexions.

L'invention permet ainsi avantageusement de trier les paquets en fonction du volume émis par la connexion correspondante sans avoir à gérer un compteur spécifique à cette connexion dans chaque appareil aval.

Une variante d'implémentation de l'invention consiste à choisir les 5 valeurs de comptage initiales de telle sorte qu'une zone de  $l$  bits du compteur soit toujours initialisée à zéro.

Pour ce faire, figure 4, le compteur et ses valeurs associées, peut être représenté sous forme d'un champ de  $n$  bits et peut donc prendre  $2^n$  valeurs distinctes.

10 De plus, la valeur de seuil prédéterminée  $th$  est choisie pour être égale à une puissance de 2 moins 1, soit de  $2^m-1$ . En représentation binaire,  $th$  a le bit de position  $m$  positionné à 0 et les autres bits de poids plus faibles positionnés à un.

Par hypothèse, la valeur de seuil prédéterminée  $th$  est très inférieure à la valeur maximale possible du compteur, soit  $2^n$ .

15 Comme expliqué ci-dessus, les valeurs de comptage initiales doivent, elles aussi, être très supérieures à  $th$ . Par hypothèse, il est donc possible de les choisir supérieures à  $2^{l+m}$  et telles que le champ compris entre le bit de poids  $m$  et le bit de poids  $l+m-1$  soit initialisé à zéro. Elles sont donc choisies préférentiellement parmi les multiples de  $2^{l+m}$ .

20 Ainsi, lors du processus d'incrémentation de la valeur de comptage, au moins un des bits du champ  $[2^m, 2^{l+m}]$  est positionné à 1 quand la valeur de seuil prédéterminée est atteinte.

25 Ainsi la différence effectuée par l'appareil aval se fait sous la forme d'une comparaison à zéro sur le champ correspondant pour déterminer si le paquet appartient à une connexion courte ou longue, sans qu'il soit nécessaire de maintenir une table des valeurs de comptage initiales.

La gestion des priorités est ainsi faite par un calcul extrêmement simple qui résout très avantageusement les problèmes posés par l'art antérieur.

30 Dans le mode de réalisation de l'invention décrit ci-dessus, les bits de poids faible des valeurs de comptage initiales, c'est-à-dire ceux de poids inférieur à  $m$ , sont également initialisés à zéro. Il y a ainsi  $2^{n-(l+m)}$  valeurs initiales possibles puisque elles ont été choisies parmi les multiples de  $2^{l+m}$ .

35 Cependant, il peut être nécessaire, pour des raisons de sécurité, d'augmenter le nombre de valeurs du comptage initiales possibles, afin de diminuer la probabilité de tirer deux nombres identiques. En effet, si le compteur est un

compteur de paquets, il est possible de choisir  $th$ , et donc  $m$ , petit, et donc le nombre de valeurs initiales reste suffisamment important pour que le tirage aléatoire soit efficace. Par contre, si le compteur est un compteur d'octets de données, comme dans la norme TCP,  $th$  doit être beaucoup plus important ce qui 5 limite d'autant le nombre de valeurs de comptage initiales.

A titre d'exemple, pour des paquets de 1024 octets qui est une valeur très souvent rencontrée sur Internet, une connexion est considérée comme longue quand elle comporte plus de 5 paquets. Pour un comptage de paquets, cela veut dire que  $m$  est choisi égal à 2 ou 3. Mais dans le cas d'un comptage d'octets de 10 données transmises,  $m$  devient égal à 12 ou 13.

Dans ce dernier cas, une variante du mode de réalisation de l'invention consiste à tirer un certain nombre de bits de poids faible dans le numéro de séquence initial. En choisissant des poids très inférieurs à celui de la valeur de seuil prédéterminé, par exemple parmi les bits de poids inférieur à la partie entière du 15 logarithme de base 2 de la taille maximale des données d'un paquet autorisée sur le réseau, on introduit qu'une erreur minime sur le déclenchement de la valeur de seuil prédéterminée pour la connexion correspondante. En effet, en reprenant l'exemple d'un compteur d'octets de données fonctionnant pour des paquets ayant au plus 1024 octets de données, si les bits de poids inférieur à 10 sont tirés 20 aléatoirement, il est aisément de constater que l'erreur introduite porte sur au plus un paquet.

Ainsi, le procédé selon l'invention permet avantageusement de simplifier la détection des tailles des connexions tout en maintenant le tirage aléatoire des valeurs initiales.

25 Pour mettre en œuvre le procédé selon l'invention, l'appareil amont, émetteur des paquets, comporte, figure 5, des moyens d'émission 8 de ces paquets connectés au réseau, tels que, par exemple, une carte réseau ethernet. Une unité de traitement d'informations 9 est connectée à ces moyens d'émission 8 et à des moyens de stockage 10 d'informations comme, par exemple, de la mémoire vive. 30 Une adresse de cette mémoire tient lieu de registre 11 pour compter les paquets, ou les octets, émis. L'unité de traitement d'informations 9 comporte des moyens d'initialisation 9a de ce registre 11 au début de la connexion à une valeur initiale de comptage choisie selon les modalités expliquées précédemment. Ces moyens d'initialisation 9a comportent également des moyens de sélection 9d de la valeur initiale parmi un ensemble de valeurs prédéterminées et des moyens 9e de tirage 35

aléatoire des bits de poids faible de cette valeur initiale. L'unité de traitement d'informations 9 comporte également des moyens d'incrémentation 9b du contenu de ce registre 11 à chaque émission d'un nouveau paquet, cette incrémentation étant soit d'une unité, dans le cas d'un comptage des paquets, soit du nombre 5 d'octets de données transmis dans le paquet. Dans le mode de réalisation préférée de l'invention, ces moyens d'incrémentation 9b comportent des moyens de basculement 9f à la valeur 1 d'au moins un bit du champ de 1 bit. L'unité de traitement d'informations 9 comporte également des moyens de copie 9c de la valeur de ce registre 11 dans le champ de la valeur de comptage courante de 10 l'entête du paquet.

L'appareil aval, figure 6, est un système de transmission de paquets. Il comporte donc des moyens de réception 12 de paquets provenant de l'appareil amont et des moyens d'émission 13 de ces paquets vers leur destination finale. Ces moyens de réception 12 et d'émission 13 sont connectés à une unité de 15 traitement d'informations 14 qui comporte en outre une table 15 de valeurs de comptage initiales et des moyens de calcul 14a de la différence entre la valeur de comptage courante du paquet et la valeur initiale de la table immédiatement inférieure à celle-ci. Cette unité de traitement d'informations 14 comporte en outre des moyens de comparaison 14b entre cette différence et la valeur de seuil 20 prédéterminée th.

Bien entendu, l'homme du métier est à même de transposer sans difficulté l'invention à tout protocole de réseau utilisant des paquets numérotés par ordre de transmission.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de sélection par un dispositif aval (3a, 3b, 3c) des paquets de données des connexions d'un réseau émis par au moins un dispositif amont (1) en fonction d'un seuil prédéterminé de quantités de données transmises par ces connexions, ce procédé comportant

5 - au début de chaque connexion, l'initialisation par chaque dispositif amont (1) d'un compteur de paquets émis à une valeur initiale de comptage,

10 - l'incrémentation d'une valeur déterminée dudit compteur à chaque paquet émis, définissant la valeur de comptage courante du paquet, et la copie de cette valeur de comptage courante dans l'en-tête du paquet, par le dispositif amont (1),

15 - la réception par le dispositif aval (3a, 3b, 3c) de chaque paquet IP de chaque connexion, caractérisé en ce que celui-ci consiste à :

20 - choisir, au niveau du dispositif amont (1), la valeur initiale de comptage parmi un ensemble de valeurs initiales prédéterminées tel que la différence entre deux valeurs initiales consécutives de cet ensemble soit supérieure au seuil prédéterminé, et

25 - comparer, au niveau du dispositif aval (3a, 3b, 3c), le seuil prédéterminé avec la différence entre la valeur de comptage courante et la valeur initiale immédiatement inférieure de l'ensemble de valeurs initiales prédéterminées, ce qui permet de sélectionner les paquets correspondant à des connexions ayant transmis moins de données que le seuil prédéterminé, vis-à-vis des paquets correspondant à des connexions ayant transmis plus de données que le seuil prédéterminé.

30 25 2. Procédé de sélection selon la revendication 1, caractérisé en ce que, la valeur de comptage courante se présentant sous la forme binaire d'un enregistrement de n bits, l'ensemble des valeurs initiales de comptage est tel qu'un champ de l bits de la valeur de comptage, l étant strictement inférieur à n, est systématiquement initialisé à zéro, ce champ étant positionné de telle sorte que, quand le nombre de paquets émis atteint le seuil prédéterminé, au moins un bit de ce champ prend la valeur 1.

3. Procédé de sélection selon la revendication 2, caractérisé en ce que, le champ de l bits étant positionné entre un bit de rang m et un bit de rang m+l de la valeur de comptage, les valeurs de comptage initiales sont supérieures à  $2^{l+m}$ .

4. Procédé de sélection selon la revendication 3, caractérisé en ce que le seuil prédéterminé est égal à  $2^m - 1$ .

5. Procédé de sélection selon la revendication 4, caractérisé en ce que les valeurs de comptage initiales sont des multiples de  $2^{l+m}$ .

6. Procédé de sélection selon la revendication 4, caractérisé en ce que les bits de poids faible des valeurs initiales de comptage sont choisis aléatoirement parmi les bits de rang inférieur à t, t étant strictement inférieur à m.

7. Procédé de sélection selon la revendication 6, caractérisé en ce que le nombre de bits de poids faible t est la partie entière du logarithme en base 2 de la 10 taille maximale de paquets autorisée sur le réseau.

8. Procédé de sélection selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que la comparaison par le dispositif aval est une comparaison à 0 du champ de l bits.

9. Procédé de sélection selon l'une quelconque des revendications 15 précédentes, caractérisé en ce que, pour les paquets correspondant à des connexions ayant des quantités de données transmises inférieures au seuil prédéterminé, celui-ci consiste à leur affecter une priorité de traitement supérieure aux paquets correspondant à des connexions ayant des quantités de données transmises supérieures au seuil prédéterminé.

20 10. Système de génération de paquets de données de connexion d'un réseau, dans un dispositif amont connecté à ce réseau, comportant des moyens d'émission (8) de paquets connectés au réseau, ces moyens d'émission (8) étant connectés à une unité de traitement d'informations (9) et à des moyens de stockage d'informations (10) comportant au moins un registre (11) apte à stocker le nombre 25 de paquets émis, l'unité de traitement d'information comportant des moyens d'initialisation (9a) de ce registre au début de la connexion à une valeur initiale de comptage et des moyens d'incrémentation (9b) du contenu de ce registre à chaque création d'un nouveau paquet et des moyens de copie (9c) de ce registre dans un champ de la valeur de comptage courante de l'entête du paquet, caractérisé en ce 30 que les moyens d'initialisation (9a) comportent des moyens de sélection (9d) de la valeur initiale de comptage de chaque connexion parmi un ensemble de valeurs initiales prédéterminées tel que la différence entre deux valeurs initiales consécutives de cet ensemble soit supérieure à un seuil prédéterminé.

35 11. Système de génération de paquets selon la revendication 10, caractérisé en ce que, la valeur de comptage courante se présentant sous forme

binaire d'un enregistrement de n bits, l'ensemble des valeurs de comptage initiales est tel qu'un champ de l bits de la valeur de comptage, l étant strictement inférieur à n, est systématiquement initialisé à 0.

12. Système de génération de paquets selon la revendication 11,  
5 caractérisé en ce que les moyens d'incrémentation (9b) comportent des moyens de basculement (9f) à la valeur un d'au moins un bit du champ de l bits quand le nombre de paquets émis dépasse le seuil prédéterminé.

13. Système de génération de paquets selon la revendication 12,  
caractérisé en ce que, le champ de l bits étant positionné entre un bit de rang m et  
10 un bit de rang m+l de la valeur de comptage, les valeurs de comptage initiales sont supérieures à  $2^{l+m}$ .

14. Système de génération de paquets selon la revendication 13,  
caractérisé en ce que le seuil prédéterminé est égal à  $2^{m-1}$ .

15. Système de génération de paquets selon la revendication 13,  
caractérisé en ce que les valeurs de comptage initiales sont des multiples de  $2^{l+m}$ .

16. Système de génération de paquets selon la revendication 14,  
caractérisé en ce que les moyens de sélection des valeurs de comptage initiales comportent des moyens de tirage aléatoire (9e) des bits de poids faible des valeurs initiales de comptage parmi les bits de rang inférieur à t, t étant strictement inférieur  
20 à m.

17. Système de génération de paquets selon la revendication 16,  
caractérisé en ce que le nombre de bits de poids faible t est la partie entière du logarithme en base 2 de la taille maximale de paquets autorisée sur le réseau.

18. Système de transmission de paquets de données d'au moins une  
25 connexion d'un réseau comportant des moyens de réception (12) de paquets en provenance d'un dispositif amont et des moyens d'émission (13) de paquets connectés à des moyens de traitement d'information (14), chaque paquet ayant dans son en-tête une valeur de comptage courante, caractérisé en ce que les moyens de traitement d'information (14) comportent en outre une table (15) de  
30 valeurs de comptage initiales et des moyens de calcul (14a) de la différence entre la valeur de comptage courante du paquet reçu et la valeur initiale de la table immédiatement inférieure à cette valeur de comptage courante et des moyens de comparaison (14b) de cette différence avec un seuil prédéterminé.

19. Système de transmission de paquets selon la revendication 18,  
35 caractérisé en ce que les moyens de calcul de la différence et de comparaison au

seuil prédéterminé effectuent une comparaison à zéro d'un champ de l bits de la valeur de comptage courante.

20. Système de transmission selon l'une des revendications 18 ou 19, caractérisé en ce que les moyens de traitement d'information et d'émission traitent 5 en priorité les paquets correspondant à des connexions ayant des quantités de données transmises inférieures au seuil prédéterminé, vis-à-vis des paquets correspondant à des connexions ayant des quantités de données transmises supérieures au seuil prédéterminé.

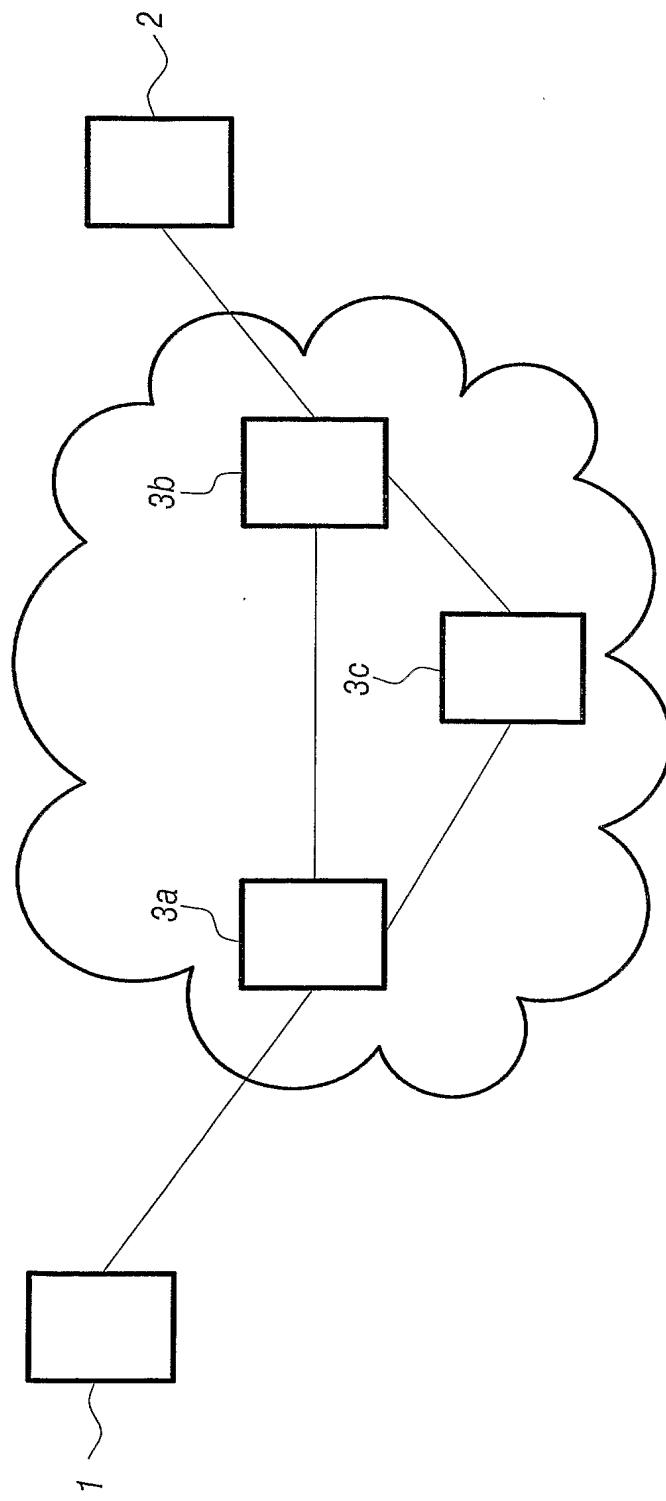
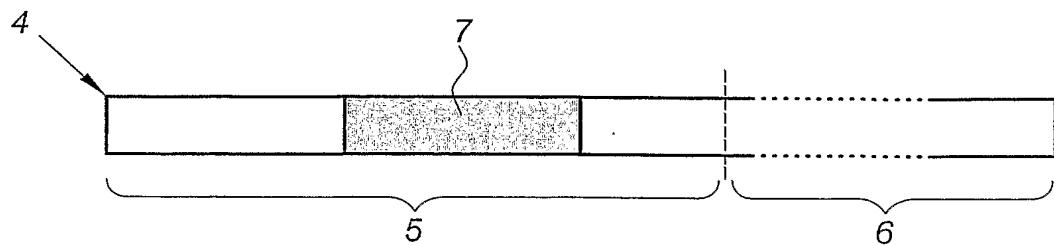
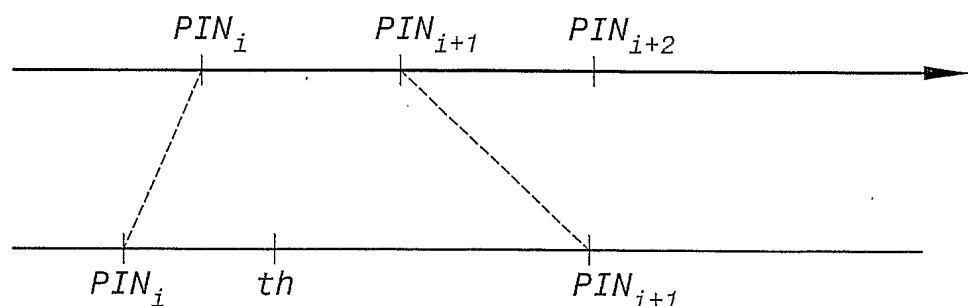


FIG. 1

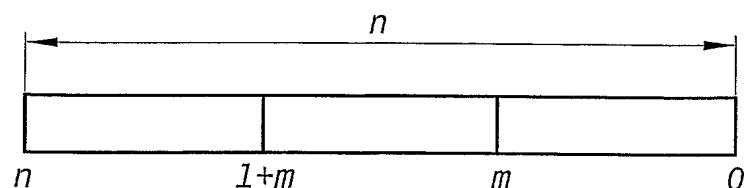
2/3



**FIG.2**

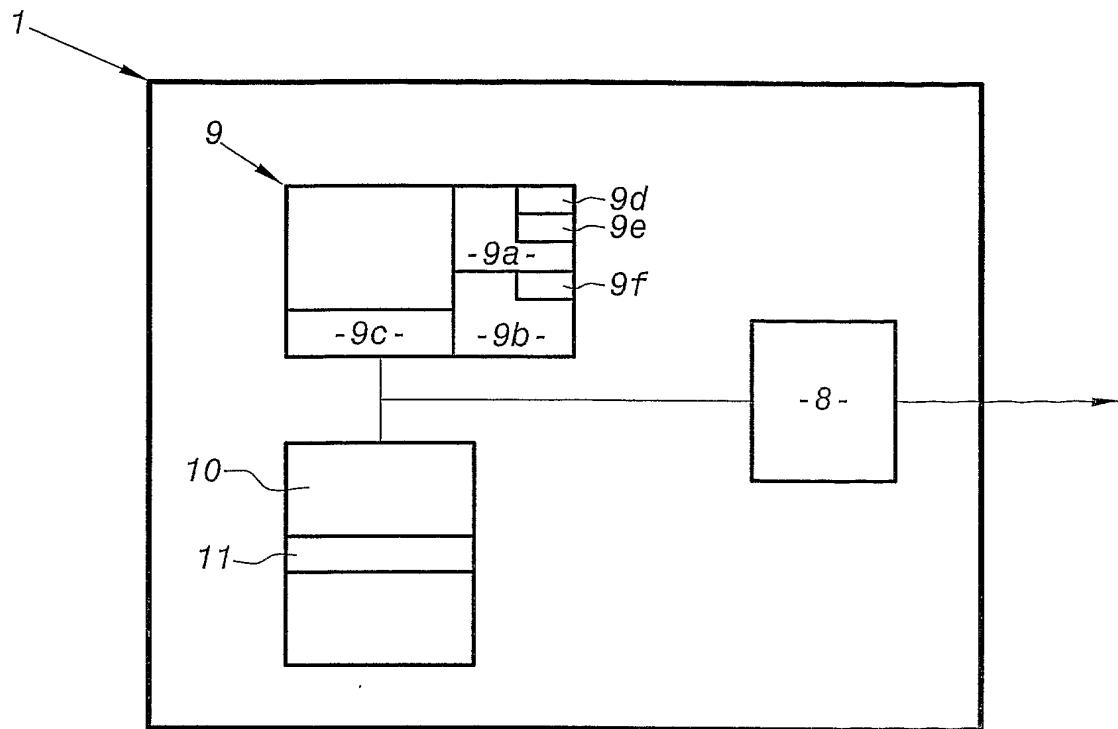
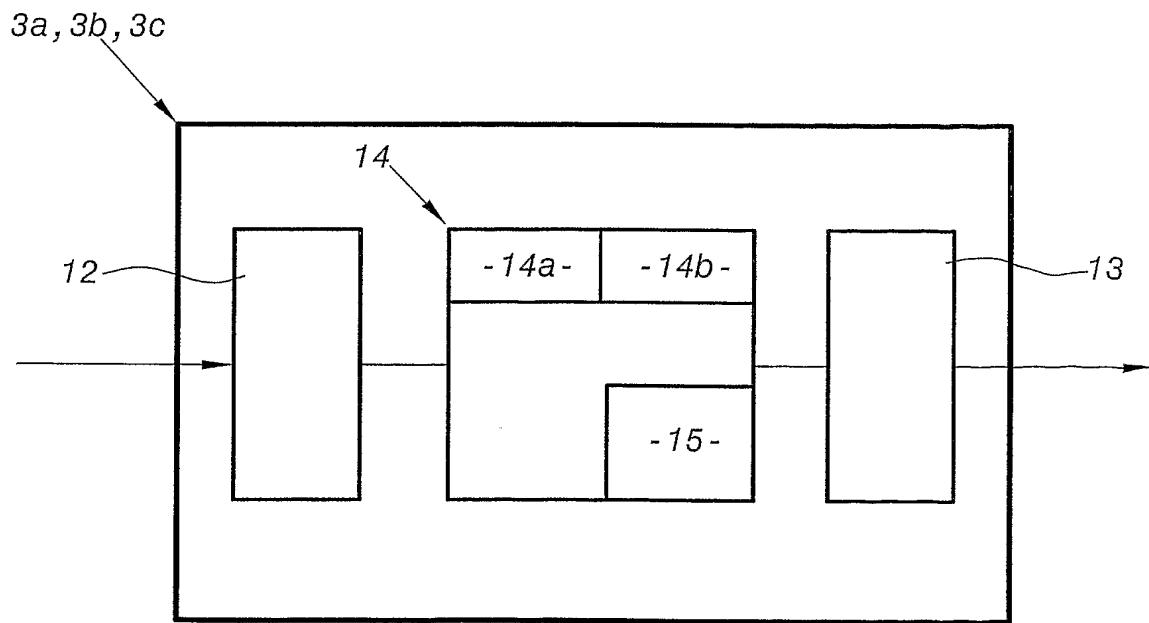


**FIG.3**



**FIG.4**

3/3

**FIG.5****FIG.6**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/000094

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 H04L12/56 H04L29/08 H04L29/06 H04L12/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | <p>DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY<br/>INFORMATION SCIENCES INSTITUTE UNIVERSITY<br/>OF SOUTHERN CALIFORNIA: "RFC: 793,<br/>TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL DARPA<br/>INTERNET PROGRAM PROTOCOL SPECIFICATION"<br/>INTERNET ARTICLE,<br/>September 1981 (1981-09), XP015006775<br/>paragraph '03.1!<br/>paragraph '03.3!</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p> | 1-20                  |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 October 2004

Date of mailing of the international search report

14/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jeampierre, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/000094

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | <p>ESTAN C; VARGHESE G, DEPT. OF COMPUT. SCI. &amp; ENG., CALIFORNIA UNIV., SAN DIEGO, CA; USA: "New directions in traffic measurement and accounting: focusing on the elephants, ignoring the mice" ACM TRANSACTIONS ON COMPUTER SYSTEMS, 'Online! vol. 21, no. 3, August 2003 (2003-08), pages 270-313, XP002298877 ISSN: 0734-2071 Retrieved from the Internet:<br/> URL:<a href="http://delivery.acm.org/10.1145/860000/859719/p270-estan.pdf?key1=859719&amp;key2=5712266901&amp;coll=portal&amp;d1=ACM&amp;CFID=3957717&amp;CFTOKEN=38351001">http://delivery.acm.org/10.1145/860000/859719/p270-estan.pdf?key1=859719&amp;key2=5712266901&amp;coll=portal&amp;d1=ACM&amp;CFID=3957717&amp;CFTOKEN=38351001</a> 'retrieved on 2004-10-01!<br/> abstract<br/> page 271 - page 272<br/> page 274, line 3 - line 10<br/> page 275, line 29 - line 35</p> <p>-----</p> | 1-20                  |
| A          | <p>US 2003/043802 A1 (KANADA YASUSI ET AL)<br/> 6 March 2003 (2003-03-06)<br/> figures 2,3,11,12,14,17,18<br/> paragraph '0003!<br/> paragraph '0005!<br/> paragraph '0007!<br/> paragraph '0011!<br/> paragraph '0014!<br/> paragraph '0019!<br/> paragraph '0081!<br/> paragraph '0112!<br/> paragraphs '0122!, '0123!</p> <p>-----</p>  | 1-20                  |
| A          | <p>N. BROWNLEE; THE UNIVERSITY OF AUCKLAND; C. MILLS; GTE LABORATORIES, INC; G. RUTH; GTE INTERNETWORKING: "RFC 2722, Traffic Flow Measurement: Architecture" INTERNET ARTICLE, October 1999 (1999-10), XP015008505<br/> paragraph '01.1!<br/> paragraph '02.1!</p> <p>-----</p>   | 1-20                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/000094

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| US 2003043802 A1                       | 06-03-2003       | JP 2003078549 A         | 14-03-2003       |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche internationale No  
PCT/FR2004/000094

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H04L12/56 H04L29/08 H04L29/06 H04L12/26

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A           | <p>DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY<br/>INFORMATION SCIENCES INSTITUTE UNIVERSITY<br/>OF SOUTHERN CALIFORNIA: "RFC: 793,<br/>TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL DARPA<br/>INTERNET PROGRAM PROTOCOL SPECIFICATION"<br/>INTERNET ARTICLE,<br/>septembre 1981 (1981-09), XP015006775<br/>alinéa '03.1!<br/>alinéa '03.3!</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p> | 1-20                          |

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 octobre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/10/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Jeampierre, G

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No  
PCT/FR2004/000094

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie                                       | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
| A   | <p>ESTAN C; VARGHESE G, DEPT. OF COMPUT. SCI. &amp; ENG., CALIFORNIA UNIV., SAN DIEGO, CA; USA: "New directions in traffic measurement and accounting: focusing on the elephants, ignoring the mice" ACM TRANSACTIONS ON COMPUTER SYSTEMS, 'Online! vol. 21, no. 3, août 2003 (2003-08), pages 270-313, XP002298877 ISSN: 0734-2071 Extrait de l'Internet:<br/> <a href="http://delivery.acm.org/10.1145/860000/859719/p270-estan.pdf?key1=859719&amp;key2=5712266901&amp;coll=portal&amp;d1=ACM&amp;CFID=3957717&amp;CFTOKEN=38351001">URL: http://delivery.acm.org/10.1145/860000/859719/p270-estan.pdf?key1=859719&amp;key2=5712266901&amp;coll=portal&amp;d1=ACM&amp;CFID=3957717&amp;CFTOKEN=38351001</a> 'extrait le 2004-10-01!<br/>         abrégé<br/>         page 271 - page 272<br/>         page 274, ligne 3 - ligne 10<br/>         page 275, ligne 29 - ligne 35</p> <p>-----</p> | 1-20                          |
| A   | <p>US 2003/043802 A1 (KANADA YASUSI ET AL)<br/>         6 mars 2003 (2003-03-06)<br/>         figures 2,3,11,12,14,17,18<br/>         alinéa '0003!<br/>         alinéa '0005!<br/>         alinéa '0007!<br/>         alinéa '0011!<br/>         alinéa '0014!<br/>         alinéa '0019!<br/>         alinéa '0081!<br/>         alinéa '0112!<br/>         alinéas '0122!, '0123!</p> <p>-----</p>   | 1-20                          |
| A   | <p>N. BROWNLEE; THE UNIVERSITY OF AUCKLAND; C. MILLS; GTE LABORATORIES, INC; G. RUTH; GTE INTERNETWORKING: "RFC 2722, Traffic Flow Measurement: Architecture" INTERNET ARTICLE, octobre 1999 (1999-10), XP015008505<br/>         alinéa '01.1!<br/>         alinéa '02.1!</p> <p>-----</p>  | 1-20                          |

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**Demande Internationale No  
PCT/FR2004/000094

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| US 2003043802 A1                                | 06-03-2003 JP          | 2003078549 A                            | 14-03-2003             |